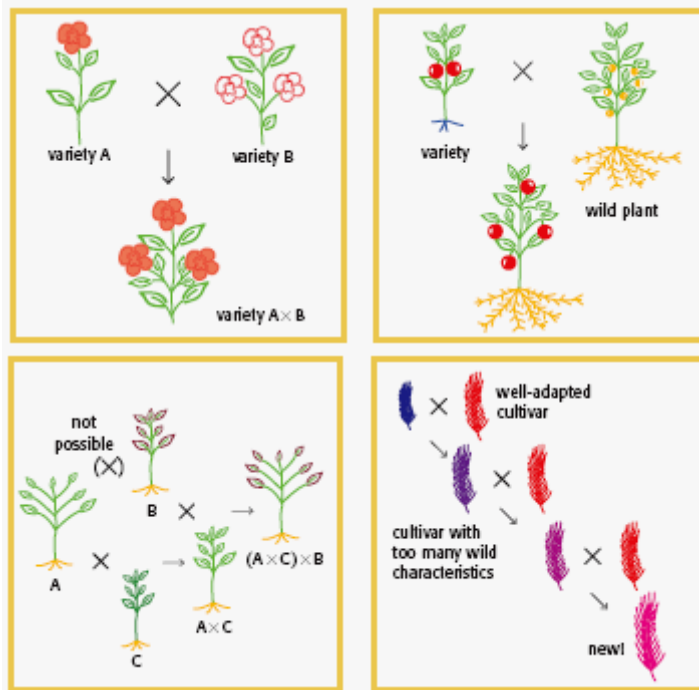


Schaffung von Variabilität

KREUZUNG



- Kombinationskreuzung
- Kreuzung mit Nahverwandten
- Brückenkreuzung
- Rückkreuzung
- Art- (Interspezifische) Kreuzung

Quelle: FiBL (2001)

KREUZUNG

KASTRATION (EMASCULATION):

Mit einer Pinzette werden die unreifen Antheren aus der Blüte entfernt oder es wird der ganze männliche Blütenstand beseitigt (z.B. „Entfahnen“ beim Mais). Kleistogame Arten (Selbstbefruchtung vor dem Aufblühen) müssen sehr früh kastriert werden (z.B. Soja, Gerste)

→ bei männlicher Sterilität ist keine Kastration notwendig

↑ Schnittkastration (z.B. Roggen)

↑ Gametozide (z.B. Hybridweizen)

↑ Heißwasserkastration (z.B. Reis, 43°C für 4-7 min)

Synchronisation der Blühtermine der beiden Eltern kann durch pflanzenbauliche Blühterminverschiebung (unterschiedliche Saatzeitstufen, Einsatz von Phytohormonen) oder durch Einlagerung von Pollen erfolgen.

Kreuzung bei Weizen



Weizenblüte



Kastration



Verhüllung & Beschriftung der Mutterpflanze



Vorbereitung der Vaterähre (Pollenspender)

Entfernung der Grannen und des obersten Teils der Spelzen damit Antheren leichter aus der Blüte geschoben werden und zu einer erfolgreicherer Befruchtung führen

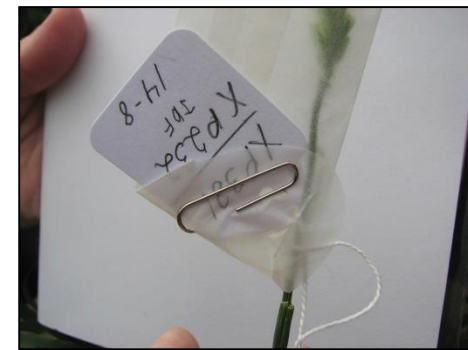
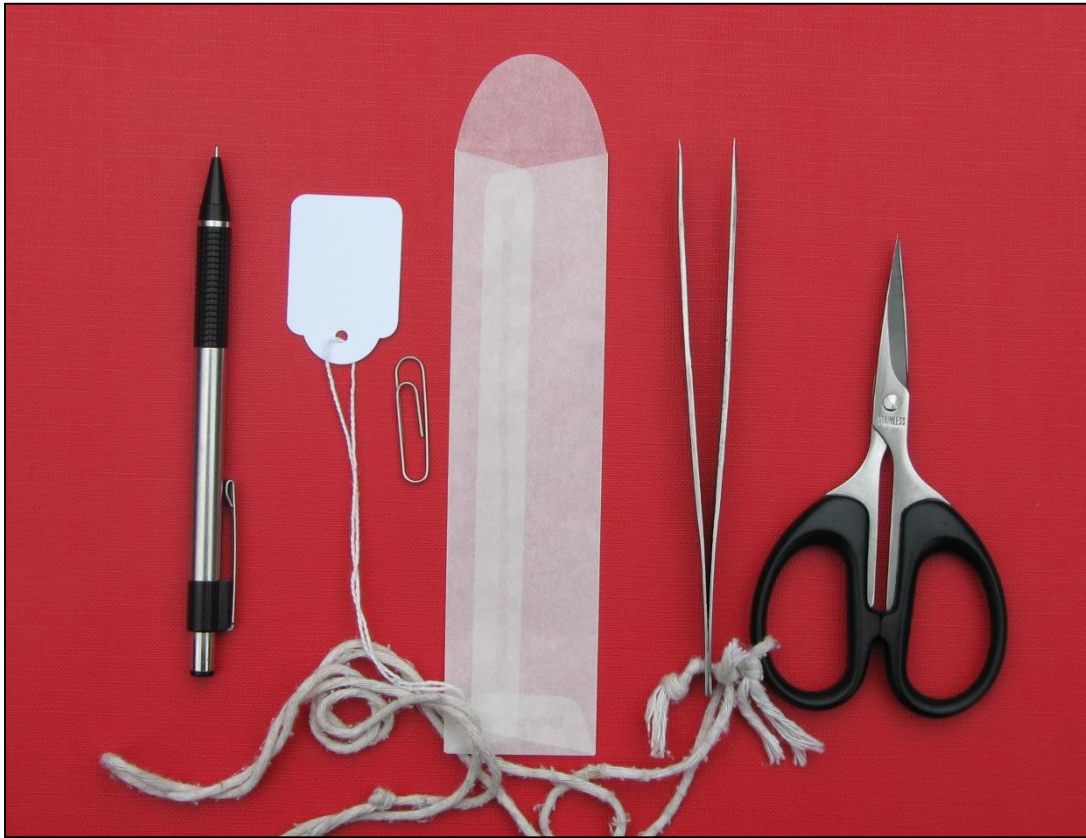


Bestäubung („Twirl-Methode“
oder „Approach-Methode“)



Erfolgreiche Bestäubung

Hybridkorn-Ansatz etwa eine Woche nach Bestäubung
sichtbar



Zur Durchführung von Kreuzungen notwendiges Material: Schere, Pinzette, Isolierbeutel, Verschlussmaterial, Etikette, Schreibzeug. Kreuzungen müssen genau beschriftet sein: Mutter (immer zuerst genannt), Vater, Datum

Fotos: J. Franckowiak

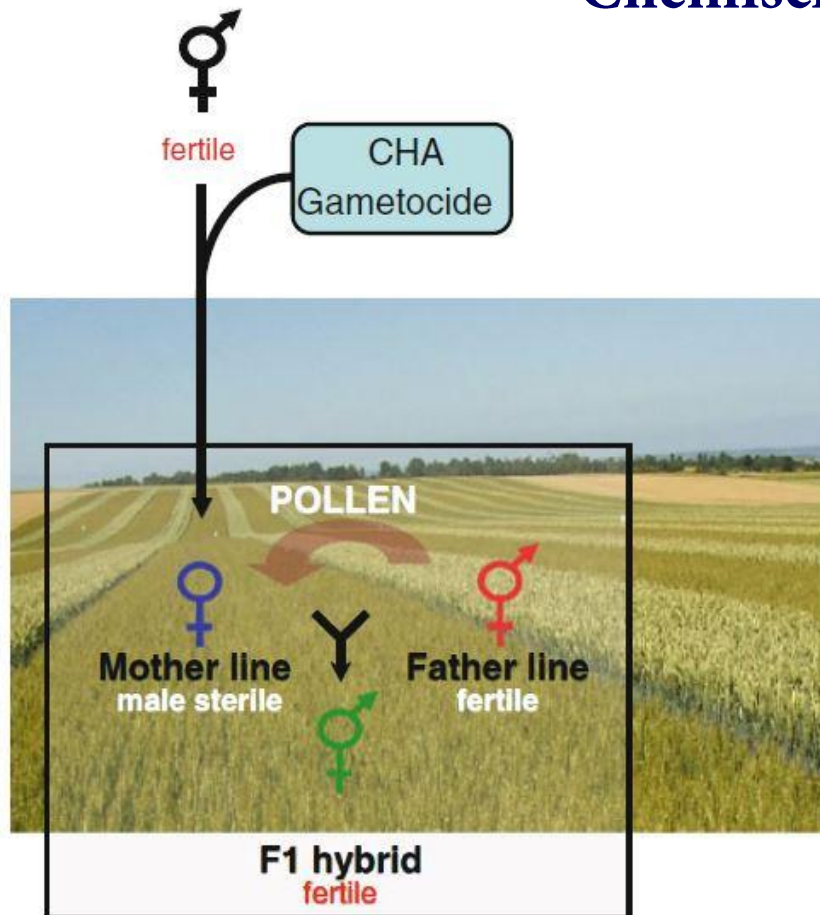
Kreuzung bei Gerste



Bei der Kastration von sehr kleinen Blüten werden zur Erleichterung spezielle Lupenbrillen eingesetzt. Die Bestäubung bei Gerste erfolgt vielfach durch direktes Platzieren der Antheren in den kastrierten Blüten.

Fotos: J. Franckowiak

Chemische Kastration durch Gametozid



Produktion von Hybridweizen-Saatgut durch Einsatz eines Gametozides

Quellen: Kempe & Gils (2011); www.hybridweizen.net

Heißwasser-Kastration

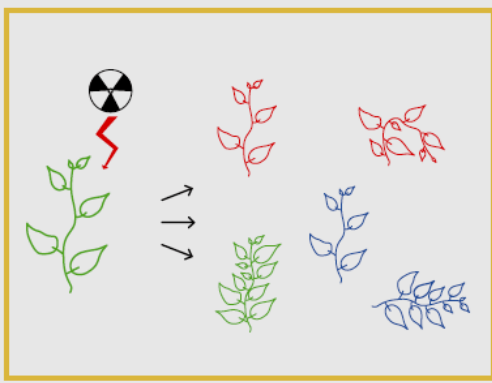


Kastration im Wasserbad bei 43°C für 4 bis 7 Minuten → Abtötung der noch unreifen Pollenkörner

Quelle: Hussain et al. (2012)

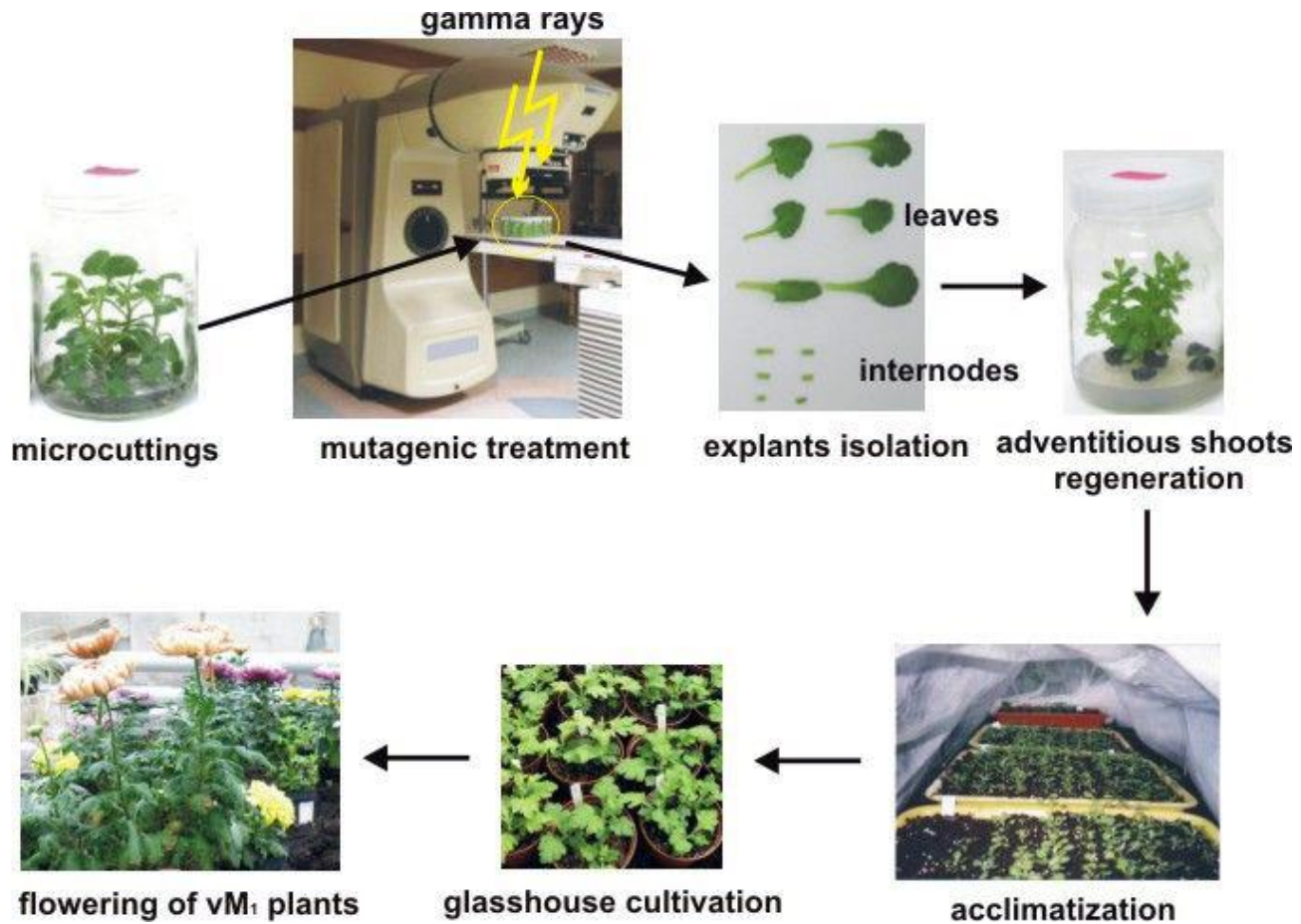
Schaffung von Variabilität

• Mutation → natürlich oder induziert

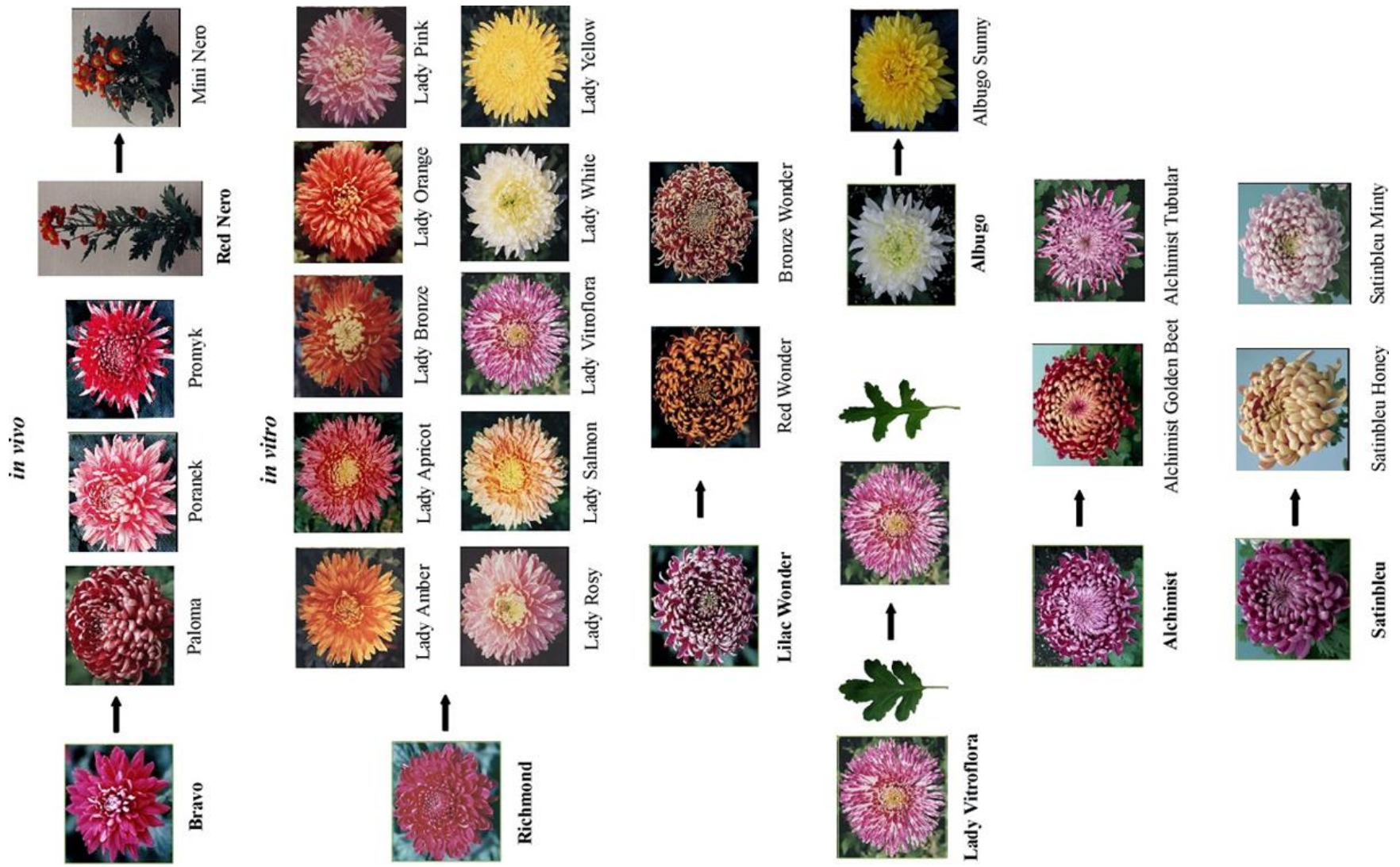


Quelle: FiBL (2001)

- Strahlung
 - Chemikalien
 - Phytohormone
 - (natürliche) Toxine, Antibiotika etc.
-
- → somaklonale Variation
 - → TILLING (Targeting Induced Local Lesion IN Genomes)

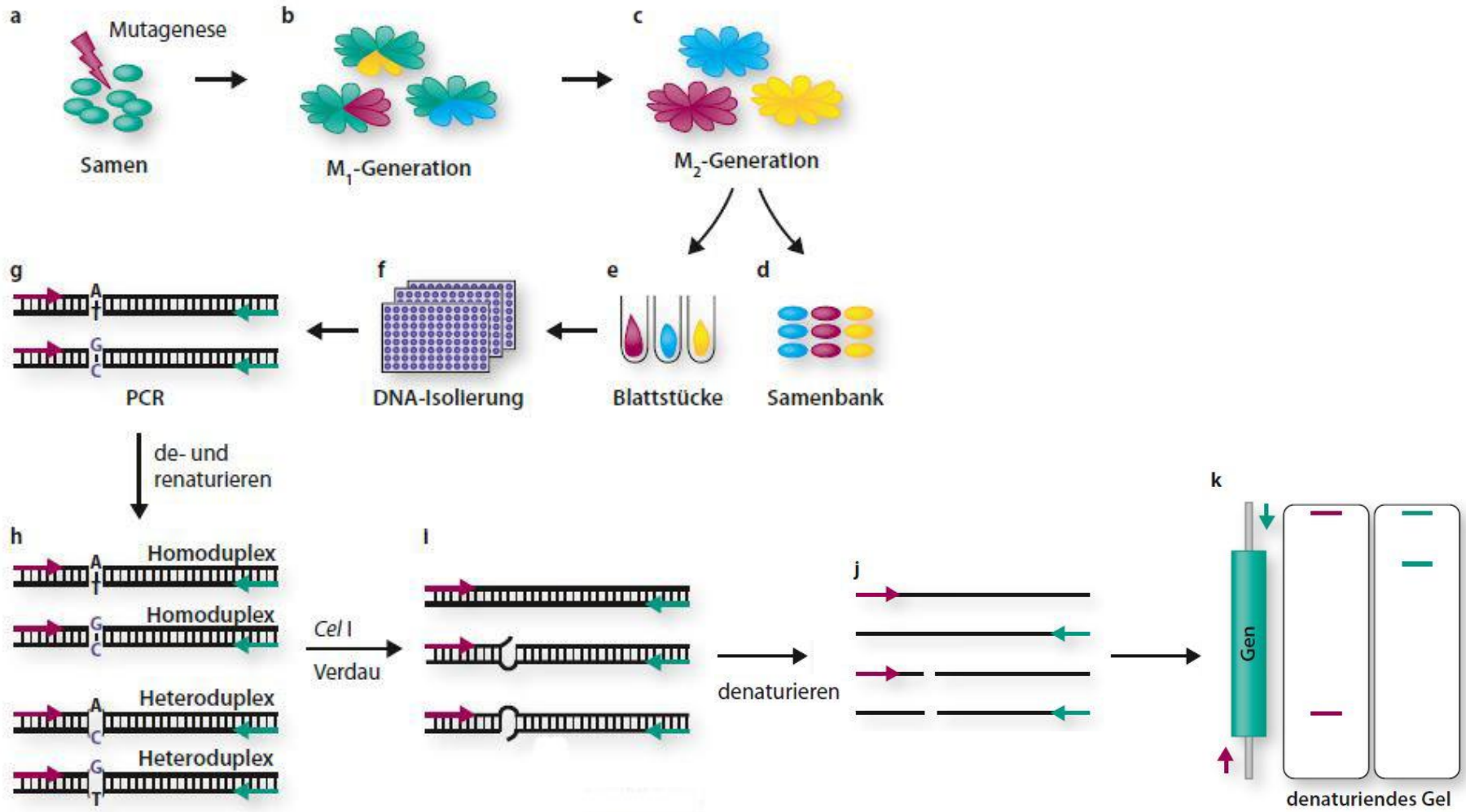


Quelle: Zalewska et al. (2010)



Quelle: Zalewska et al. (2010)

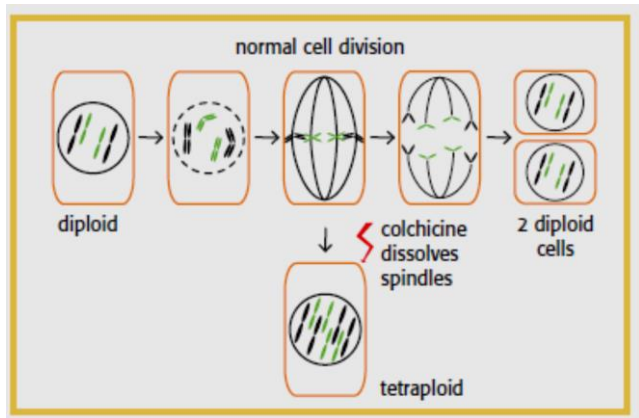
TILLING - Targeting Induced Local Lesion IN Genomes



Quelle: Kempken & Kempken (2012)

Schaffung von Variabilität

• Polyploidie



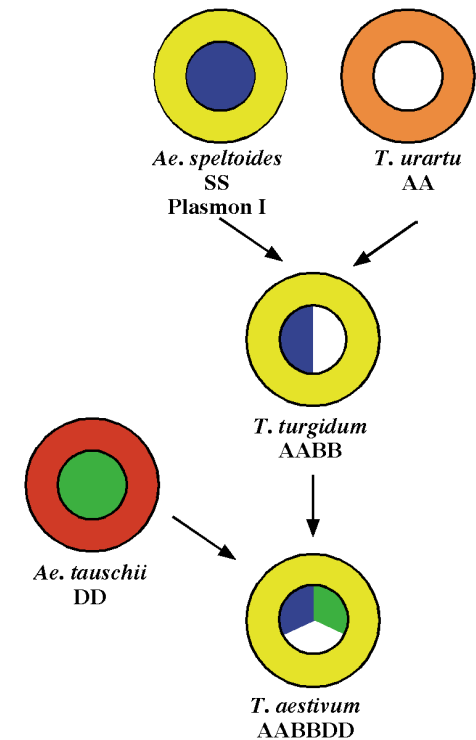
Quelle: FiBL (2001)

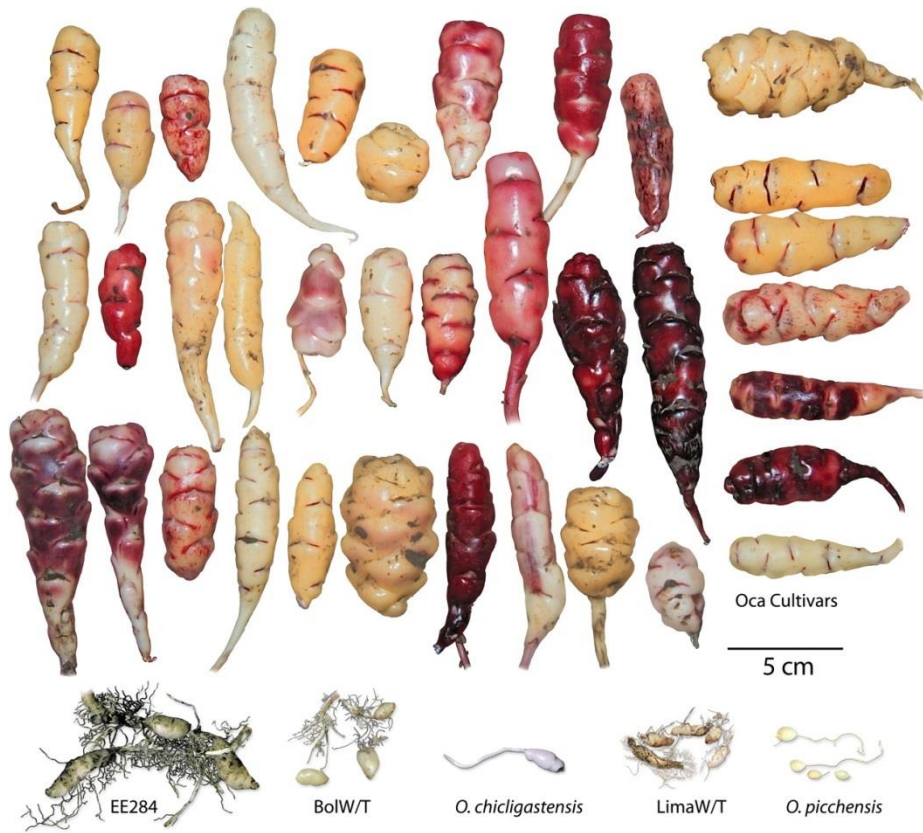
Polyploide Pflanzen können natürlichen oder künstlichen Ursprungs sein:

- Autopolyploidie (z.B. Kartoffel)
- Allopolyploidie (z.B. Durum-/Weichweizen)

Künstliche Induktion von Polyploidie durch

- Colchizin (↑ DH-Produktion) oder Oryzalin (z.B. *Miscanthus* sp.)





Source: Turgeon (2011)

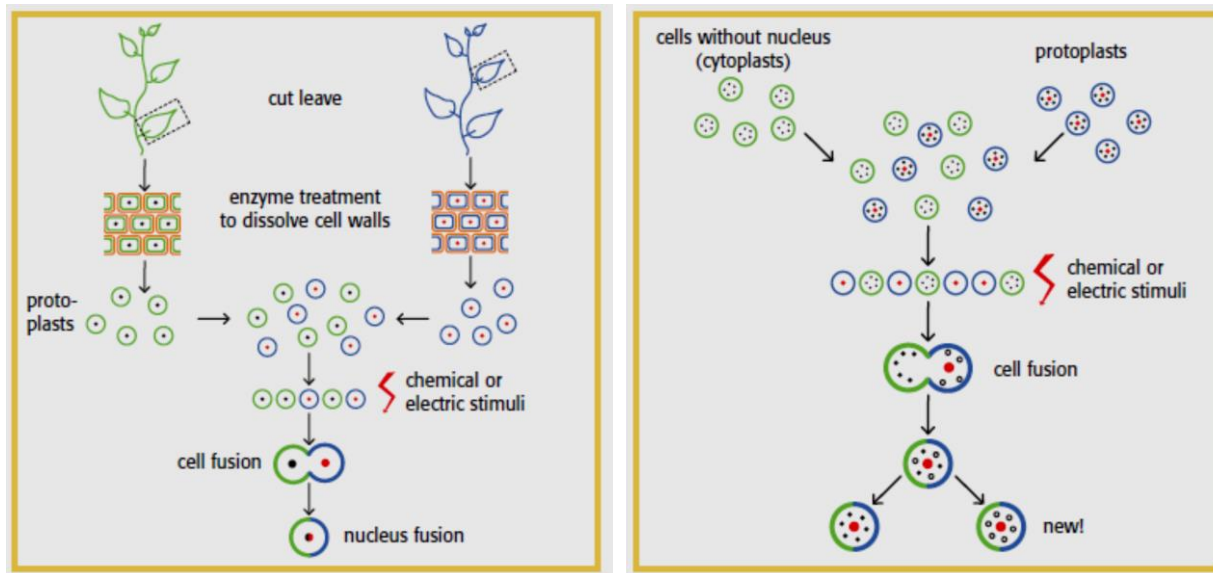
Knollengröße von domestizierten, oktaploiden Formen von Oca (*Oxalis tuberosa*) im Vergleich zu diploiden Wildformen (untere Reihe)

Quelle: Emshwiler et al. (2009)

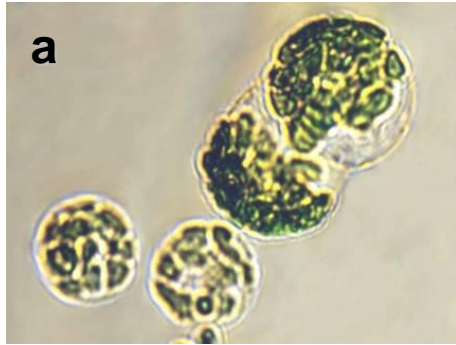
Schaffung von Variabilität

• Zellfusion

- Protoplastenfusion
- Cytoplastenfusion



Quelle: FiBL (2001)



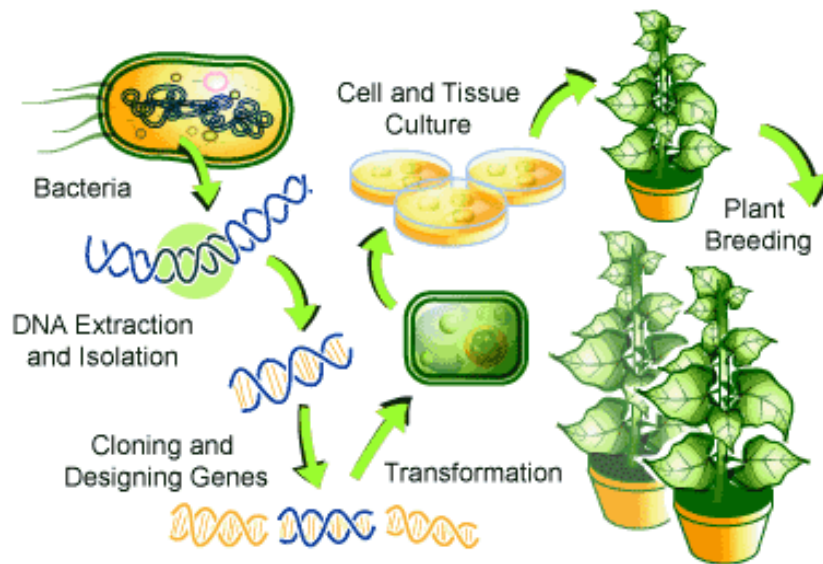
- (a) Protoplastenfusion bei Kartoffel
- (b) *In vitro* Regeneration von somatischen Hybriden
- (c) Wildart *Solanum tarnii* (links), Kulturkartoffel 'Delikat' (rechts) und zwei ihrer Fusionsnachkommen (Mitte)

Quelle: JKI - Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Schaffung von Variabilität

• Transgenetik

- biolistischer Gentransfer
- Bakterientransfer
- Mikroinjektion



Quelle: Pighin (2003)

Transgenesis is the genetic modification of a recipient plant with one or more genes from any non-plant organism, or from a donor plant that is sexually incompatible with the recipient plant. This includes gene sequences of any origin in the anti-sense orientation, any artificial combination of a coding sequence and a regulatory sequence, such as a promoter from another gene, or a synthetic gene.

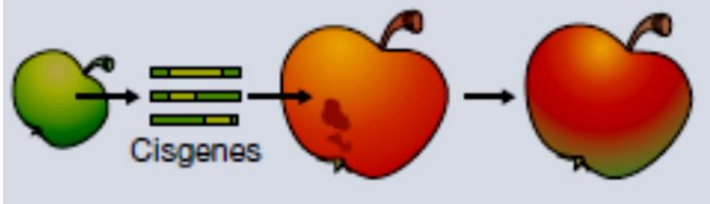


Quelle: Schouten et al. (2006)

Schaffung von Variabilität

- Cisgenetik

Cisgenesis is the genetic modification of a recipient plant with a natural gene from a crossable—sexually compatible—plant. Such a gene includes its introns and is flanked by its native promoter and terminator in the normal-sense orientation. Cisgenic plants can harbour one or more cisgenes, but they do not contain any transgenes.



Quelle: Schouten et al. (2006)



Quelle: www.cisgenesis.com

Schaffung von Variabilität

• Neuere biotechnologische Methoden

Mittlerweile stehen eine Reihe von Methoden zur Verfügung die eine „gezielte“ Züchtung/Mutagenese ermöglichen (↑ *gene editing*), z.B. die Genscherer CrispR/Cas9. Nach Entscheidung des Europäischen Gerichtshofs vom 25. Juli 2018 handelt es sich bei Pflanzen die durch diese Methoden (auch Cisgenetik) erzeugt wurden um genetisch veränderte Organismen (GMOs).

Weiterführende Information:

<http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=4100>

<https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1200-pflanzenzuechtung.pdf>

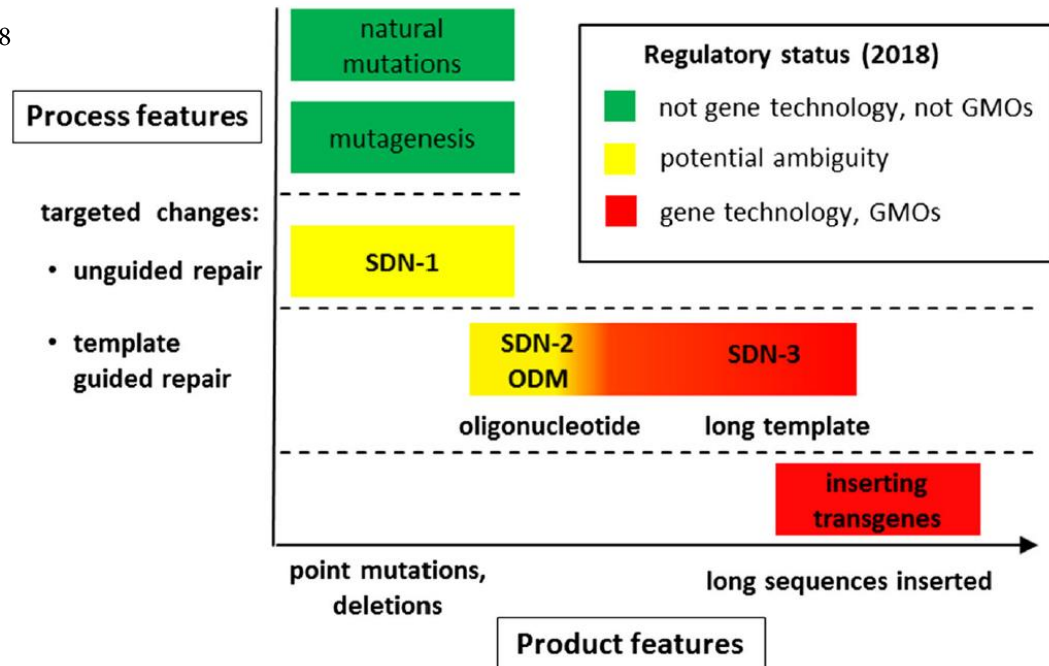
<https://www.ages.at/themen/gentechnik/forschung/neue-zuechtungstechniken/>

Schaffung von Variabilität

Australische Regelung von NBTs (*new breeding technologies*)

„...genetic edits made without templates are no different from changes that occur in nature, and therefore do not pose an additional risk to the environment and human health. Gene-editing technologies that do use a template, or that insert other genetic material into the cell, will continue to be regulated by the OGTR.”

Source: Mallapaty S (2019) doi: 10.1038/d41586-019-01282-8



Source: Thygesen P (2019) doi: 10.1007/s11248-019-00151-4

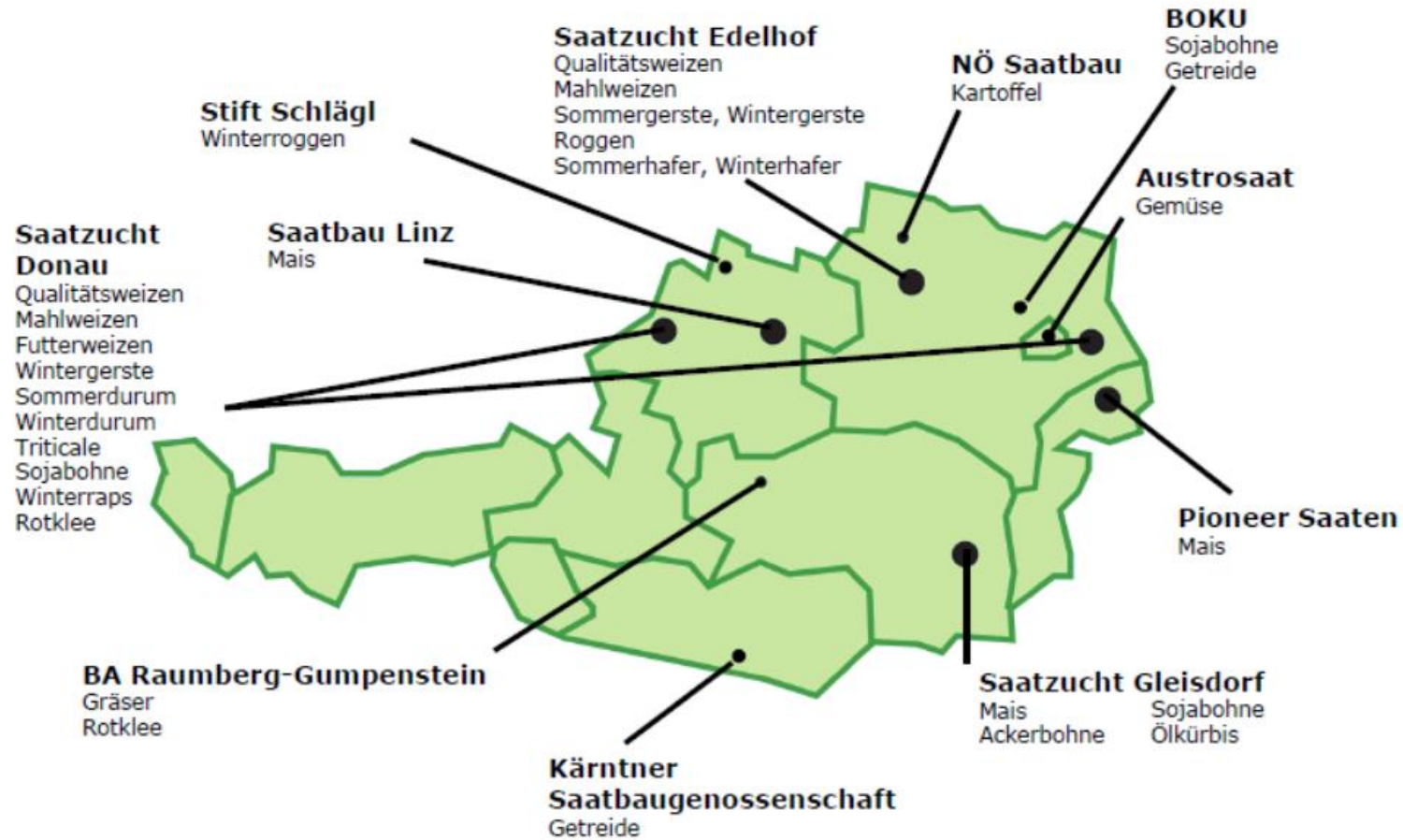
Warum Pflanzenzüchtung?

Warum züchten wir?

- Ertragsverbesserung
- Ertragssicherung
- Kostensenkung durch Resistenzerhöhung
- Steigerung der Produktqualität
- gezielte Qualitätsverbesserung
- arbeitswirtschaftliche Vorteile
- integrierter Pflanzenbau
- neue Lebensmittel durch Biotechnologie
- neue Futtermittel durch Biotechnologie

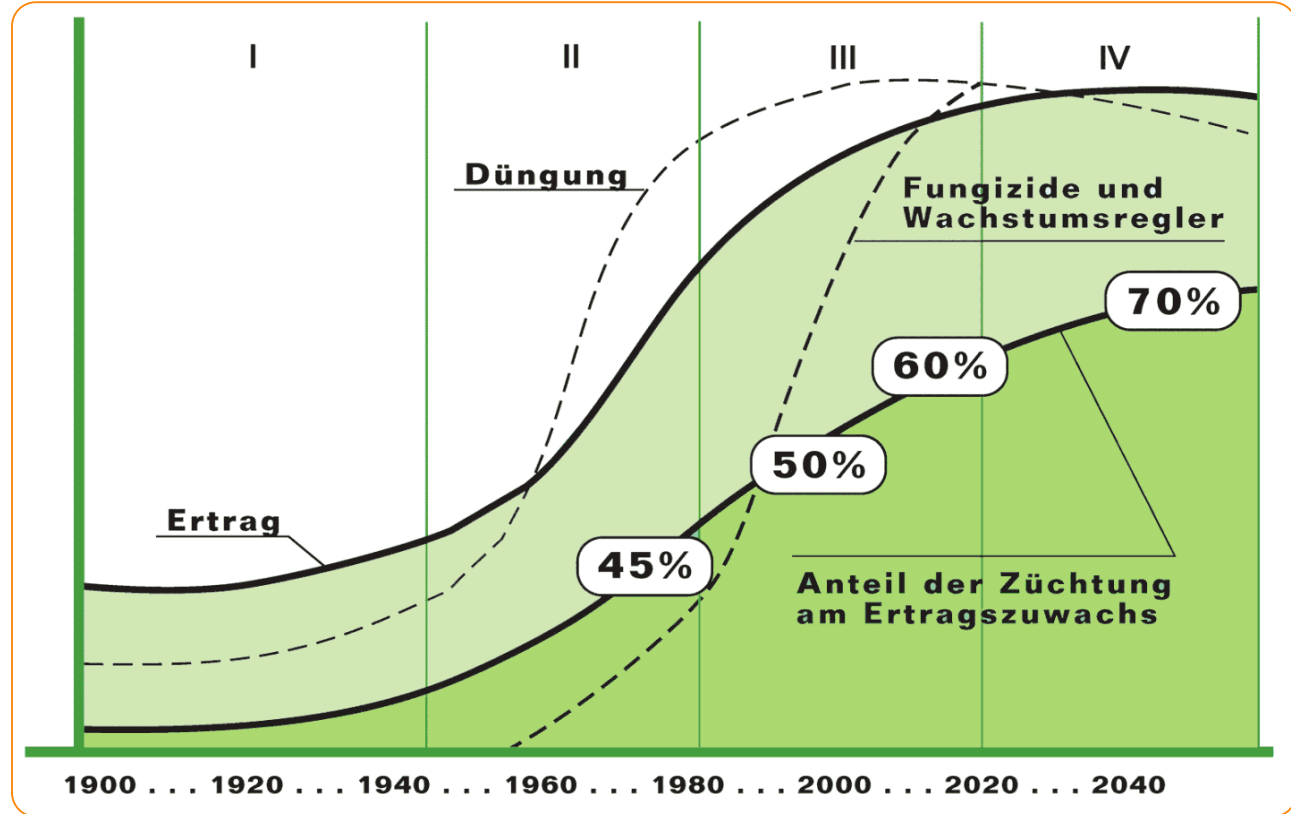


Österreichs Pflanzenzuchtbetriebe



Züchtungsfortschritt

Geschätzter Anteil des Züchtungsfortschrittes am Ertragszuwachs in der landwirtschaftlichen Praxis



Quelle: Hänsel H.: Getreidezüchtung - Erwartungen für das Jahr 2000
Österreichische Gesellschaft für Land- und Forstwirtschaftspolitik, Wien

Pflanzenproduktion und Pflanzenzüchtung

